



Profilul : Tehnic

Specializarea : Tehnician electrician electronist auto

Modulul : Sisteme electrice și electronice auto

Nivelul : 4

ECHIPAMENTUL ELECTRIC ȘI ELECTRONIC AL AUTOMOBILULUI



TÂRGU MUREȘ - 2021



Modulul „Sisteme electrice și electronice ale automobilului” se studiază în clasa a XI-a, acesta oferind elevilor oportunitatea de a-și forma competențele tehnice în legătură cu analiza structurii și funcționării sistemelor electrice și electronice ale automobilului.



Pentru formarea competențelor stabilite prin curriculum, trebuie alese tehnici și metode de instruire care au sarcina de a individualiza și de a adapta procesul didactic la particularitățile elevilor, de a centra procesul de învățare pe elev, pe nevoile și disponibilitățile sale, individualizarea învățării, lărgirii orizontului și a perspectivelor educaționale.

Date fiind competențele vizate, se recomandă o pondere ridicată a exercițiilor de identificare și localizare a componentelor electrice și electronice pe automobil, de stabilire a legăturilor funcționale dintre aceștia și de comparare a diferitelor soluții constructive, folosind documentația tehnică.

Alegerea mijloacelor didactice se va realiza în strânsă corelație cu metodele didactice și cu conținutul științific al lecțiilor. Se vor folosi mijloace didactice specifice laboratorului de diagnosticare și testare auto, special amenajat și dotat corespunzător.

Desfășurarea procesului instructiv formativ se realizează cu ajutorul unor strategii moderne de învățare, astfel încât să fie menținut și stimulat interesul elevilor pe tot parcursul lecțiilor și activităților realizate.

Acest nivel de calificare implică cunoștințe teoretice relevante și are în vedere activități de instruire desfășurate independent sau colaborativ, putând rezolva situații complexe, demonstrând experiență și practică semnificativă, raportate la o arie extinsă de situații de muncă.

Cererea pieței și necesitatea formării profesionale la nivel european reprezintă motivele esențiale de implicare în dobândirea unor abilități, cunoștințe și deprinderi care duc la pregătirea forței de muncă calificate în conformitate cu standardele europene. Viitorii angajați vor putea desfășura sarcini non-rutiniere care implică colaborarea în cadrul unei echipe. Prin unitățile de competențe specifice elevul (ca viitor angajat) este solicitat în multe activități practice pentru a le stimula creativitatea. Orice activitate creativă va duce la o lărgire semnificativă a experienței și la aplicarea obiectivă a cunoștințelor dobândite.



Imagine din laboratorul de diagnosticare auto al școlii





1. GENERALITĂȚI



Echipamentul electric al automobilelor cuprinde totalitatea aparatelor și mașinilor electrice, având drept scop alimentarea cu energie electrică, la o tensiune de lucru constantă a receptoarelor și consumatorilor automobilului, atât în timpul rulării cât și în timpul staționării acestuia. Cu ajutorul echipamentului electric se asigură pornirea și funcționarea motorului, mărirea siguranței în circulație și a gradului de confort în timpul conducerii, urmărirea funcționării sau semnalizarea unor defecțiuni (avarii), la diferite instalații, semnalizarea optică și acustică exterioară, iluminarea optimă a drumului pe timp de noapte sau alte cerințe care ușurează conducerea automobilului în orice regim de lucru și în orice condiții climatice.

Echipamentul electric/electronic este alimentat în curent continuu cu tensiuni nominale cuprinse între 6V-12V-24V și în cazuri speciale 48V-72V, aceste tensiuni fiind folosite la diferite autovehicule, cum ar fi – motociclete, autoturisme, autocamioane de tonaj mic și mediu, autobuze, autocamioane speciale de tonaj mare.

Echipamentul electric/electronic este format dintr-o instalație care produce energia electrică și din instalații consumatoare de energie electrică.

Pentru producerea energiei electrice utilizăm surse de curent/tensiune continuă – generatoare electrice trifazate cu redresor, dinamuri, celule fotovoltaice, baterii sau acumulatori.

Acumulatori 12V



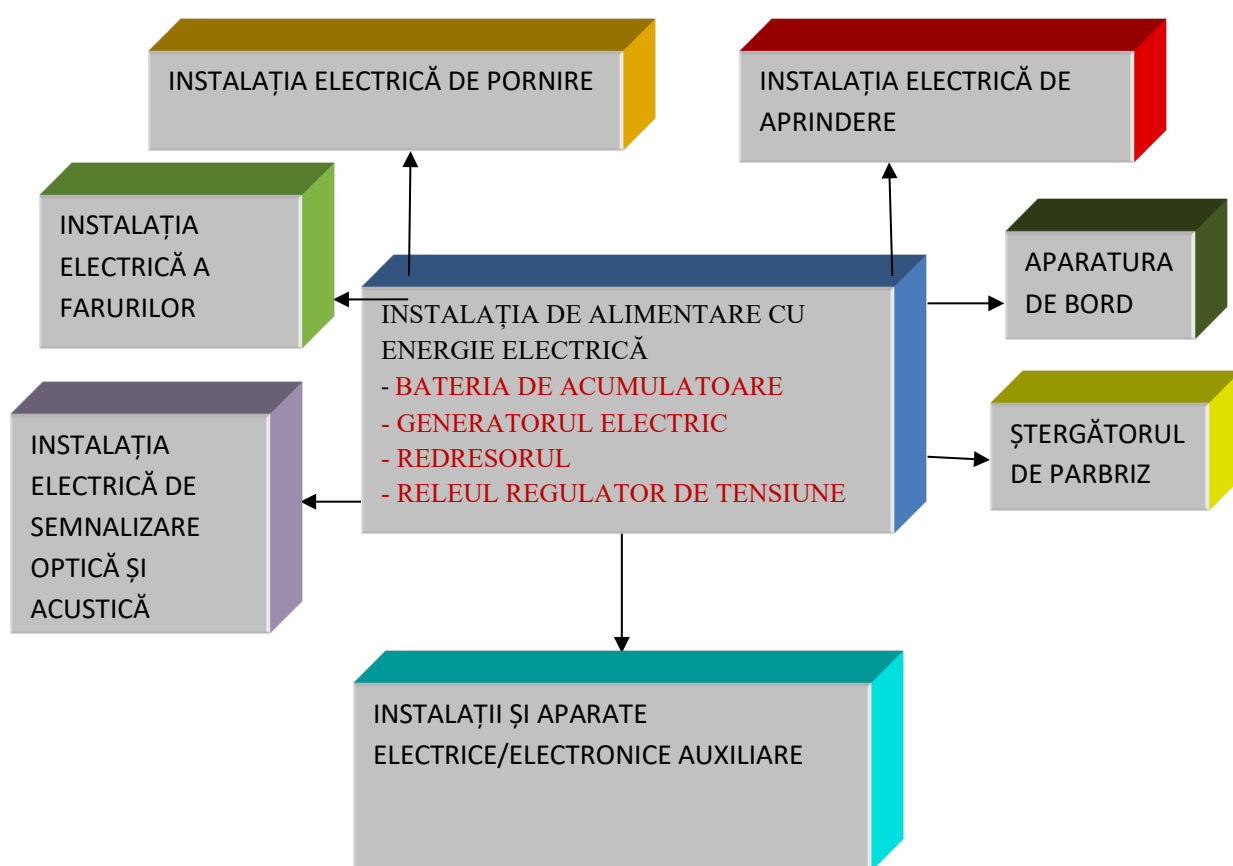
Baterie 3,7V



Celule fotovoltaice

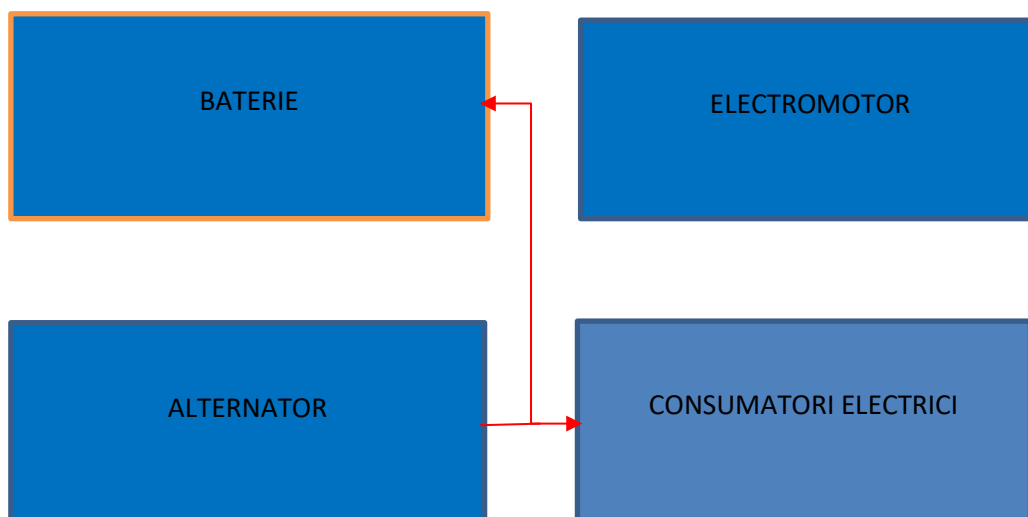


2. STRUCTURA GENERALĂ A ECHIPAMENTULUI ELECTRIC



3. Instalația electrică de alimentare

Schema bloc



SCHEMA ELECTRICĂ A INSTALAȚIEI DE ALIMENTARE

Instalația de alimentare cu energie electrică a unui autovehicul furnizează energia electrică necesară funcționării tuturor instalațiilor care compun echipamentul electric auto.

Energia necesară pentru pornirea electrică a unui motor cu ardere internă, cât și alimentarea consumatorilor trebuie furnizată de către bateria de acumulatori. Mărimea bateriei de acumulatori este determinată de puterea necesară pentru pornire, caracteristicile demarorului, momentul de torsiune pe care trebuie să-l asigure demarorul și turația necesară la pornire.

Instalația electrică de alimentare este compusă din următoarele elemente:

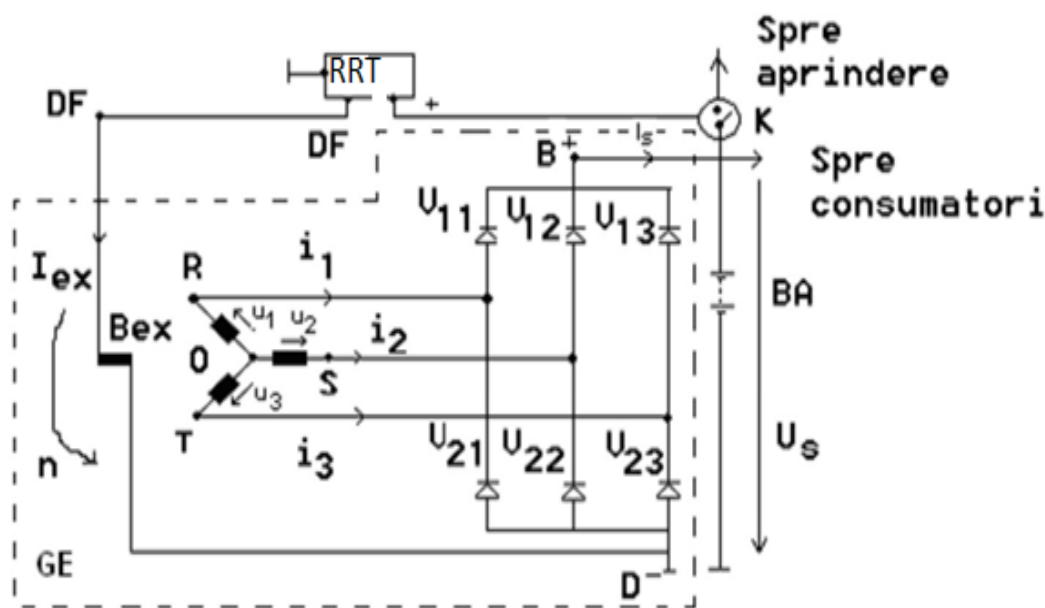
3.1 Bateria de acumulatori alimentează electromotorul și sistemul de aprindere la pornire, precum și restul receptorilor atât în regim staționar cât și în regim dinamic.

3.2 Generatorul electric(alternatorul) este antrenat de motorul cu ardere internă al automobilului și acesta transformă energia mecanică în energie electrică cu care se alimentează toate receptoarele de la bordul autovehiculului și încarcă bateria de acumulatori la tensiuni constante.



- 3.3 Redresorul are rolul de a transforma tensiunea alternativă generată de alternator într-o tensiune continuă, acesta fiind montat pe carcasa alternatorului.
- 3.4 Releul regulator de tensiune are rolul de a stabili tensiunea debitată consumatorilor și bateriei de acumulatori de către alternator (care este antrenat de motorul cu ardere internă la turații variabile în limite relativ largi). Variațiile de tensiune depind de turația motorului cu ardere internă și de sarcină.
- 3.5 Elementele de distribuție și interconectare care sunt conductoare, papuci și fișe plate, întrerupătoare și comutatoare, siguranțe fuzibile, etc. Aceste elemente de distribuție și interconectare sunt alese în funcție de caracteristicile tehnice ale aparatelor care compun instalația de alimentare cu energie electrică.

Schema electrică a alternatorului cu redresor încorporat



B-borna pozitivă

D-borna negativă

DF-borna de excitație

B_{ex} – borna de excitație a rotorului

K-comutatorul cheii de contact

RRT-releu regulator de tensiune



3.1 Bateria de acumuloare

Bateria unui automobil are rolul de a stoca energie electrică necesară pentru a porni motorul termic și pentru a alimenta consumatorii și receptorii electrici atunci când motorul termic este oprit.

O baterie auto trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- să alimenteze instalația electrică de pornire și instalația electrică de aprindere
- să alimenteze consumatorii electrici când **alternatorul** nu funcționează
- să filtreze oscilațiile de tensiune din sistemul electric
- să alimenteze cu energie electrică sistemele electronice active permanent

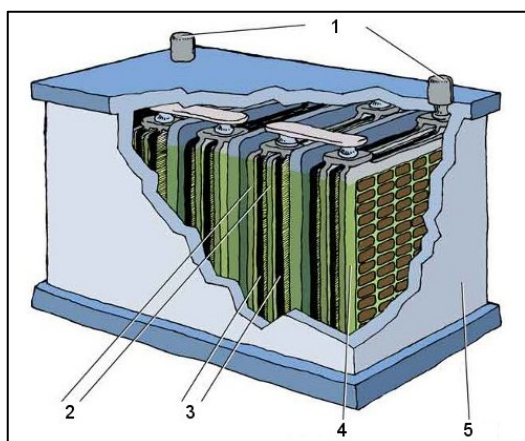
Poziționarea bateriei se face de obicei în compartimentul motor și trebuie să țină cont de următoarele constrângeri: lungime cât mai scurtă a cablurilor de alimentare a **demarorului**, protecție împotriva contaminării, asigurarea temperaturii normale de funcționare, protecție împotriva vibrațiilor precum și acces ușor în vederea verificării și a înlocuirii.

Celulele bateriei auto conțin:

- un electrod negativ din Plumb poros
- electrolit din acid sulfuric (H_2SO_4) și apa
- un electrod pozitiv din Bioxid de plumb

3.1.1 Componentele unei baterii auto

O baterie auto de 12 V este compusă din **6 celule conectate în serie**, fiecare celulă producând 2V. Celulele sunt separate între ele, electrolitul din fiecare celulă nu este în contact cu cel din celula învecinată.



1. Borne de legătură
2. Plăci bioxid de plumb ($+PbO_2$)
3. Plăci plumb ($-Pb$ poros)
4. Electrolit
5. Carcasă material plastic (bac)

3.1.2 Principiul de funcționare al unei baterii auto



O baterie este construită din celule galvanice, numite și pile electrice.

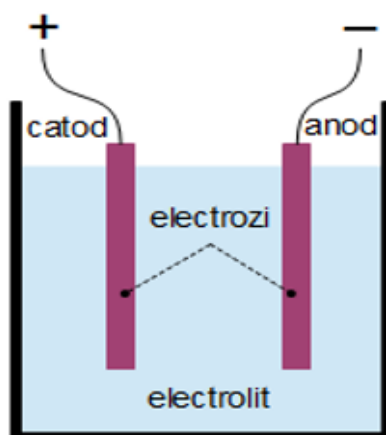
Bateria are la bază principiul lui Volta, care spune că între două metale diferite imersate în electrolit (lichid care permite trecerea curentului electric) apare o tensiune electrică. Cele două piese metalice se numesc electrozi, electrodul pozitiv numindu-se catod iar cel negativ anod. Datorită reacțiilor chimice dintre electroni și electrolit apare energia electrică. Astfel, bateria din energie chimică produce curent continuu.

Automobilele cu motor termic sunt echipate aproape în exclusivitate cu baterii pe bază de plumb. Datorită caracteristicilor pe care le are bateria de acumulatori, curent mare generat și preț scăzut sunt cele mai utilizate pentru alimentarea echipamentului electric al automobilului.

Fiecare celulă a bateriei conține

- Un electrod pozitiv din bioxid de plumb (PbO_2)
- Un electrod negativ din plumb poros (Pb)
- Electrolit din acid sulfuric (H_2SO_4) și apă (H_2O)

Dacă cei doi electrozi se leagă prin intermediul unui circuit electric, în baterie se produc reacții chimice care generează curent electric.





3.1.3 Procesul de formare al bateriei

Formatarea bateriei de acumulatori se realizează cu ajutorul unui redresor, procesul constând în încărcarea bateriei de acumulatori în trei trepte, pornind de la încărcarea cu un curent mic (exemplu 5A), timp de câteva ore, după care se mărește curentul de încărcare la o valoare mai mare (exemplu 8A), timp de 2-3 ore, iar în treapta a treia se încarcă cu un curent mare (exemplu 10A), timp de 1-2 ore, astfel bateria de acumulatori fiind încărcată.

După acest proces de încărcare se realizează descărcarea bateriei de caumulatori prin conectarea la bornele bateriei a unui bec până la descărcarea completă a bateriei, după care se reia procesul de încărcare mai sus menționat.

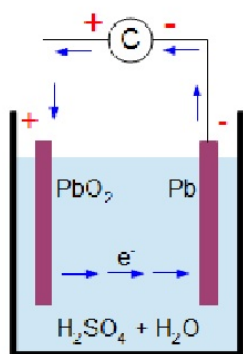


Fig.1

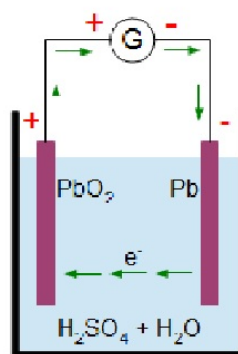


Fig.2

În figura 1 este prezentat procesul de descărcare al bateriei auto cu ajutorul unui consumator C (bec, motor de curent continuu, etc)

La catod (+)	$PbO_2 + 3H^+ + H_2SO_4^- + 2e^- \leftrightarrow PbSO_4 + 2H_2O$
La anod (-)	$Pb + HSO_4^- \leftrightarrow PbSO_4 + H^+ + 2e^-$
General	$PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4 \leftrightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$

În figura 2 este prezentat procesul de încărcare al bateriei auto cu ajutorul unui generator electric (alternator).



La catod (+)	$\text{PbO}_2 + 3\text{H}^+ + \text{H}_2\text{SO}_4^- + 2\text{e}^- \leftrightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
La anod (-)	$\text{Pb} + \text{HSO}_4^- \leftrightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}^+ + 2\text{e}^-$
General	$\text{PbO}_2 + \text{Pb} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Când bateria produce curent electric cei doi electrozi și acidul sulfuric se transformă în sulfat de plumb și respectiv apă. Densitatea electrolitului arată clar starea de încărcare a bateriei. Când bateria auto este încărcată în totalitate, acidul sulfuric din electrolit este în proporție de 38%, restul fiind apă. Se cunoaște că acidul sulfuric are densitatea mai mare decât apa, deci cu cât există mai mult acid sulfuric, cu atât este mai mare densitatea electrolitului.

Aceste reacții chimice sunt reversibile. Prin aplicarea unei tensiuni la bornele bateriei mai mare (ex. 14,2V) decât tensiunea generate de aceasta (12,7V), curentul electric intră în baterie, iar sulfatul de plumb și apa se transformă în înapoi în plumb, bioxid de plumb și acid sulfuric.

În cazul în care tensiunea de încărcare pe fiecare celulă este mai mare de 2,4V după ce încărcarea este completă apare fenomenul „fierberea bateriei”, . Astfel că tensiunea la bornele alternatorului este mai mare de 14,4V apa se va descompune în oxygen și hydrogen, iar densitatea acidului din electrolit va crește. Pentru a preveni creșterea presiunii în baterie aceasta este prevăzută cu o supapă care permite eliberarea gazelor în atmosferă.



Fișă de lucru -bateria de acumuloare



1.

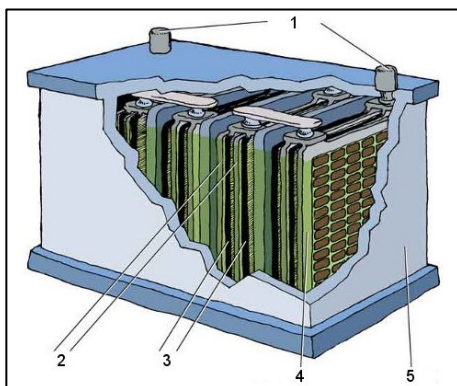
Demumiți instalațiile electrice auto care compun echipamentul electric al unui automobile.

Nr. crt	Denumire instalație electrică auto
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	


2.

Scie pe foaie asocierile din coloanal A și literele corespunzătoare din coloanal B

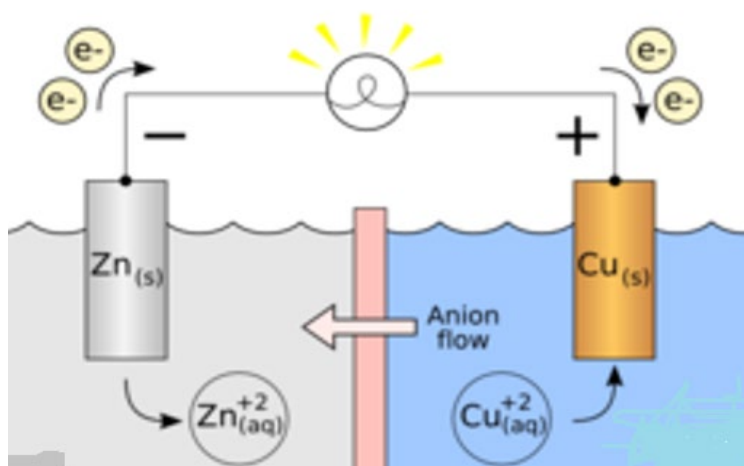
A	B
1. Bateria este încărcată total	a). Peroxid de plumb
2. Bateria este complet descărcată	b). Electrolitul conține impurități sau corpuri străine
3. Bateria este în stare neutilizată	c). Acid sulfuric în apă distilată
4. Plăcile pozitive ale bateriei de acumulatori au materia activă	d). Când densitatea electrolitului este de 1,28g/cmc
5. Electrolitul este o soluție de...	e). Când electrolitul are densitatea de 1,20 g/cmc
	f). După încărcarea /descărcarea bateriei de acumulatori



3. Identificați părțile componente care compun bateria de acumulatori

Nr. crt	Denumire elemente baterie de acumulatori
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

4. Completați pe schema unui element galvanic (celula galvanică din figura de mai jos), părțile componente





Test de verificare

Test de verificare



I. Încercuțiți răspunsurile corecte din întrebările de mai jos :

- Măsurarea densității electrolitului se face cu :
 - ohmmetrul
 - densimetrul
 - osciloscopul
- Măsurarea încărcării bateriei de acumuloare se realizează cu:
 - ampermetrul
 - voltmetrul
 - contorul electric
- După formarea bateriei de acumulatori ,în final densitatea electrolitului trebuie să fie :
 - 1,21-1,22,g/cmc
 - 1,22-1,23 g/cmc
 - 1,27-1,29 g/cmc
- Electrolitul se obtine prin:
 - amestecarea apei cu acidul sulfuric
 - amestecarea acidului sulfuric cu apa
 - amestecarea sulfatului de cupru și sulfatului de zinc
- Plăcile negative ale bateriei de acumuloare au materia activă formată din :
 - peroxid de plumb
 - plumb spongios
 - aliaj de cupru-zinc



II. Completați spațiile libere în textul de mai jos:

1. Bateria deeste sursa de pentru consumatori/receptori atât în timpul staționării cât și al funcționării
2. Bateria de acumuloare cu este formată din.....,și,iar în interiorul bacului se găsește o soluție

III. Realizați un eseu cu denumirea „Bateria de acumuloare”, după următoarea structură:

- Rolul bateriei de acumuloare
- Identificarea părților componente
- Funcționarea bateriei de acumuloare
- Procesul de formare a unei baterii de acumuloare



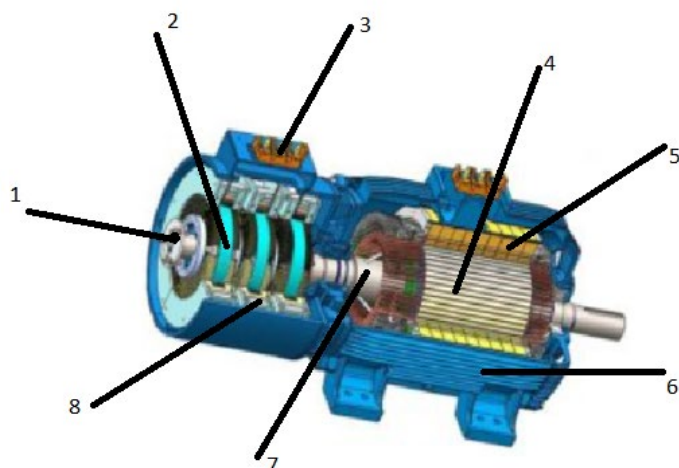


3.2 Generatorul electric

Generatorul de curent electric constituie sursa principală de producere a curentului electric a automobilului. Prin funcționarea generatoarelor electrice, o parte din energia mecanică (de la arborele motor) este transformată în energie electrică.

Generatoarele de curent electric utilizate la automobile pot fi:

3.2.1 Generatoare de curent continuu care se mai numesc dinamuri și care funcționează pe baza fenomenului inducției electromagnetice, curentul electric luând naștere ca urmare a rotirii unor conductoare electrice într-un câmp magnetic. Elementele componente ale unui generator de curent continuu sunt următoarele



1. Ax
2. Inele colectoare
3. Borne
4. Rotor
5. Stator
6. Carcasă
7. Rulment
8. Perii colectoare

Statorul (inductorul) este compus dintr-o carcasă de formă cilindrică în interiorul căreia se află polii S (sud).

Rotorul (indusul) este compus din axul 1 pe care s-au fixat prin presare tolele de oțel moale ce alcătuiesc miezul rotoric. Tolele sunt izolate între ele, iar între ele în creștăturile tolelor este dispusă înfășurarea indusului constituită din secțiuni separate a căror capete sunt lipite într-o anumită ordine la lamelele colectorului.



Colectorul este format din plăci de cupru fixate rigid pe arbore, aceste lamele fiind izolate între ele prin plăcuțe de micanită, iar izolarea față de arbore a lamelor rrealizându-se cu ajutorul unui tub confecționat de asemenea din micanită.

Periile au rolul de a face legătura între colector și circuitul exterior.

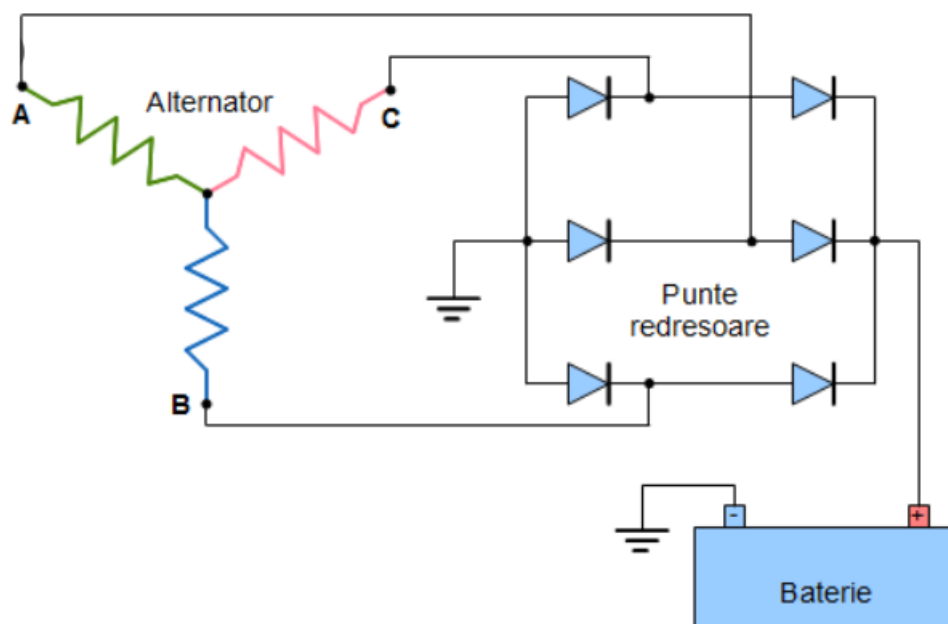
Generatorul de curent este răcit cu aer, în acest scop ambele capete ale statorului au orificii, iar roata de curea este prevăzută cu palete orientate spre generator.

Tensiunea generatoarelor de curent continuu corespunde celei a întregii instalații electrice a automobilului care este de 6, 12 sau 24 V.

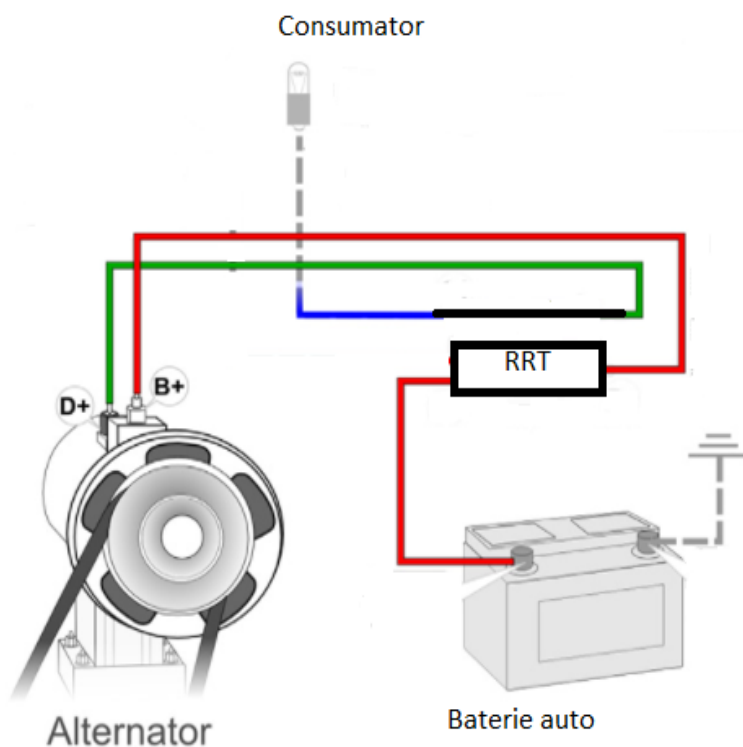
3.2.2 Generatoare de curent alternativ trifazat care se mai numesc și alternatoare și care funcționează pe baza fenomenului inducției electromagnetice, curentul electric luând naștere ca urmare a rotirii unor conductoare electrice într-un câmp magnetic rotativ care induce tensiune în înfășurările generatorului. El poate fi creat în două moduri:

- prin utilizarea unui magnet permanent
- prin utilizarea unei înfășurări(bobine) de excitație care atunci când este parcursă de un curent electric produce un flux magnetic proporțional cu curentul prin bobină.

Generatoarele de curent alternativ au o construcție simplă, au dimensiuni de gabarit și o greutate mai mică, sunt mai sigure în exploatare, încarcă bateria de acumulare și la turația de relanti a motorului. Acestea nu au colector în locul înfășurării complicate a indusului(Gcc), utilizându-se o înfășurare simplă a statorului, aceasta compunându-se dintr-o singură bobină. Lipsa colectorului la acest generator face posibilă sporirea vitezei maxime de rotație a rotorului până la 12000 rot/min. Deoarece alternatorul produce curent alternativ pentru alimentarea bateriei, transformarea acestuia în curent continuu se realizează cu ajutorul unui redresor. Datorită faptului că redresorul permite circulația curentului numai într-un singur sens, nu mai este necesară montarea releului de curent invers. Puntea redresoare este formată din șase diode, trei pozitive și trei negative.

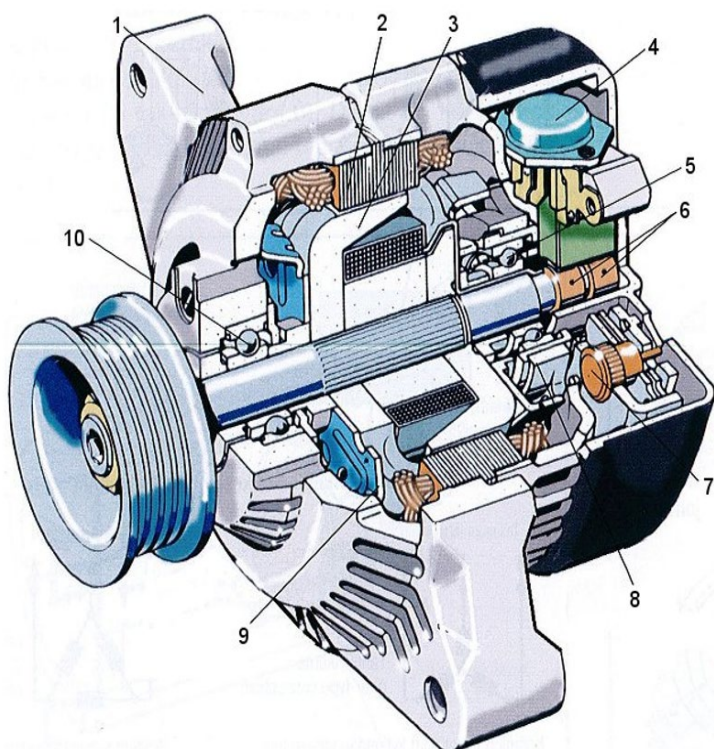


Sistemul de redresare este montat pe carcasa alternatorului astfel încât realizarea legăturilor la bornele de ieșire a alternatorului să fie cât mai sigure.





Construcția generatorului de curent alternativ este redată în imaginea de mai jos (vedere în secțiune)



1. carcasă(masă)
2. stator
3. rotor
4. regulator de tensiune
5. rulment
6. inele colectoare
7. punte redresoare cu diode
8. ventilator posterior
9. ventilator anterior
10. rulment

Alternatoarele sunt generatoare sincrone trifazate prevăzute cu redresoare statice care folosesc diode cu siliciu și ca urmare nu mai necesită colectoare cu lamele ca în cazul generatoarelor de curent continuu(dinamul). Ele au rolul de a alimenta cu curent electric consumatorii și de a încărca bateria de acumulatori. Puterea instantanee dezvoltată de alternator este

$$p_1 = u_1 i_1 + u_2 i_2 + u_3 i_3$$

unde u_1, u_2, u_3 reprezintă tensiunile în înfășurările statorice, iar i_1, i_2, i_3 reprezintă curenții debitați de înfășurările statorice.

Puterea activă medie este

$$P = \sqrt{3} UI \cos \varphi$$



Fișă de lucru – Alternatorul

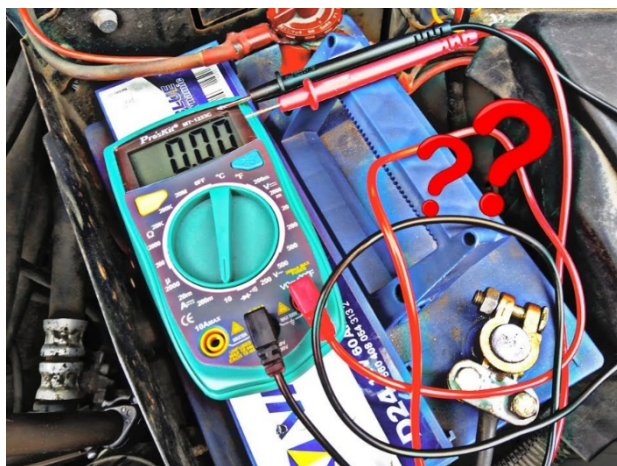
1. Tabelul de mai jos conține mai multe denumiri, simboluri și unități de măsură uzuale ale mărimilor caracteristice unor echipamente ale automobilelor. Completează în celulele tabelului informațiile care lipsesc.

Denumirea mărimii	Simbolul	Unitatea de măsură
Puterea	P	
		V
Cuplul		
		⁰ C
Turația		
		J(joule)

2. Ce mijloace de măsurare sunt reprezentate în figurile de mai jos

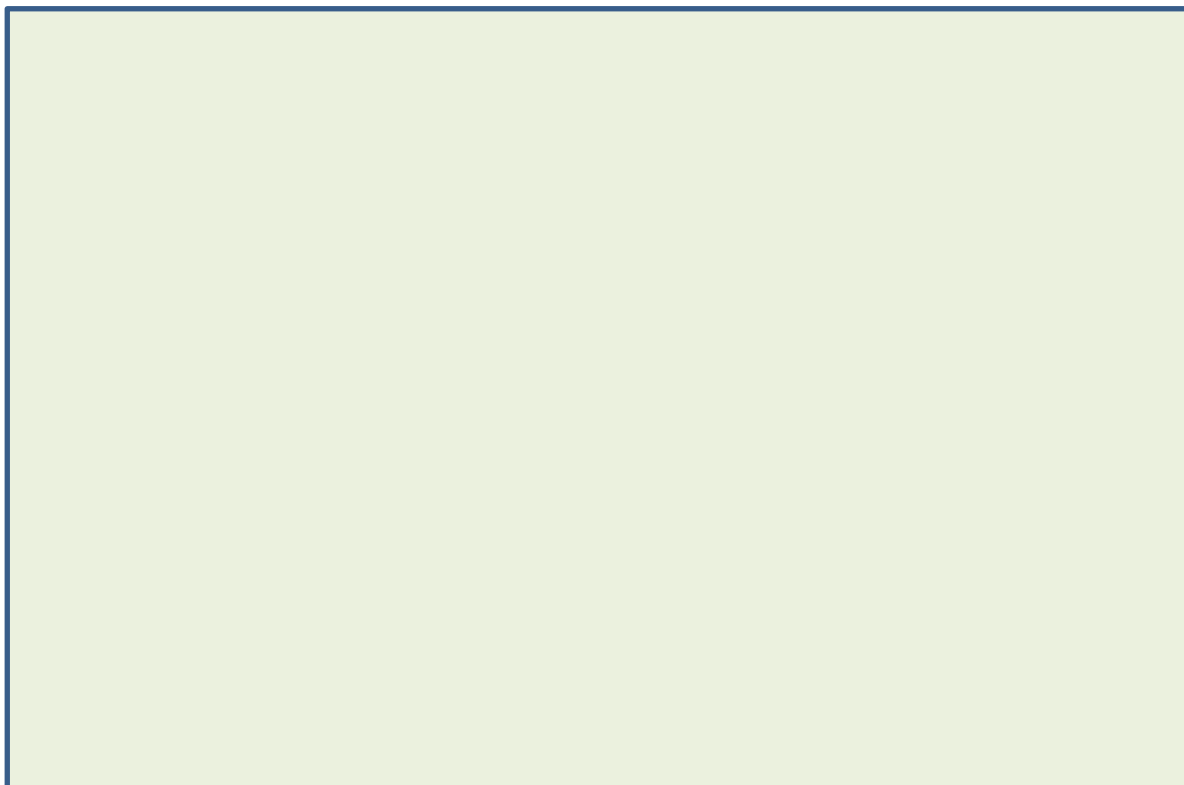


3. Explicați prin ce metode se poate verifica încărcarea bateriei de acumuloare de la alternator.



Metode	Aparate utilizate

- 3.1 Desenați schema electrică și denumiți elementele componente ale schemei.





TEST DE EVALUARE

I. Pentru fiecare dintre itemi de mai jos scrieți litera corespunzătoare răspunsului corect

1. Generatoarele de curent

alternative(alternatoarele) sunt:

- a) generatoare de curent continuu
- b) generatoare sincrone
- c) generatoare asincrone

2. Pentru un sistem trifazat sunt posibile doar două secvențe ce corespund direcției de rotație a generatorului de tensiune:

- a) 1-2-3(RST) sau 3-2-1(RST)
- b) 3-2-1(TSR) sau 2-1-3(SRT)
- c) 1-3-2(RTS) sau 2-3-1(STR)

3. Clasificarea alternatoarelor se face după :

- a) construcția rotorului și după tipul excitației
- b) construcția statorului și tipul de excitație
- c) tipul releului regulator de tensiune

4. Statorul alternatorului este construit din :

- a) tole cilindrice de fier
- b) tole cilindrice din cupru
- c) tole cilindrice din otel electrotehnic

5. Peria pozitivă este legată la borna:

- a) -30
- b) DF
- c) la masa





II. În coloana A de mai jos sunt enumerate componentele electrice care compun generatoarele electrice ,iar în coloana B părțile componente din care sunt formate. Scrieți pe foaia de concurs asocierile dintre fiecare cifră corespunzătoare din coloana A și litera corespunzătoare din coloana B care conține componenta în generatorul electric.

A	B
1.Rotor	a. înfășurări trifazate din sârmă de cupru
2. Stator	b. inductie electromagnetic
3. Fulia de antrenare	c. port perii
4. Generatorul de curent continuu	d. polii în formă de gheară
5. Stator generator de curent continuu	e. curea transmisie
	f. magneți permanenți

III. Completați spațiile libere, astfel încât afirmațiile de mai jos să fie adevărate.

Generatorul de..... funcționează ca o mașină electrică.....debitând curent electric alternative care este redresat în curent continuu printr-o.....cu siliciu.

IV. Realizați un eseu cu denumirea „ALTERNATORUL”, după următoarea structură:

- Rolul alternatorului
- Părțile componente
- Principiul de funcționare

